

(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
 G06F 3/033

(11) 공개번호 특2002-0072191  
 (43) 공개일자 2002년09월14일

(21) 출원번호	10-2002-0010760
(22) 출원일자	2002년02월28일
(30) 우선권주장	JP-P-2001-00084442 2001년03월08일 일본(JP) JP-P-2002-00037925 2002년02월15일 일본(JP)
(71) 출원인	닛폰세이시가부시키가미사 일본 도쿄도 기타구 오오자 1조메 4-1
(72) 발명자	하타케다토시히코 일본국도쿄도기타구오오자5-21-1닛폰세이시가부시키가미사소우한켄큐쇼나이 쿠쿠초하로시
(74) 대리인	일본국도쿄도기타구오오자5-21-1닛폰세이시가부시키가미사소우한켄큐쇼나이 특허법인 원전

설명구 : 있음

(54) 뉴튼형 방지필름 및 터치패널

**요약**

본 발명은 투명전극층을 갖는 플라스틱 필름이 휘어지는 경우에 발생하는 뉴튼링을 방지 또는 억제하는 것을 목적으로 하고, 특히 저항막 방식의 터치패널의 기능 및 성능을 손상하지 않고, 터치패널의 입력시에 포인팅 장치를 압입하는 위치주변에 발생하는 뉴튼링을 방지 또는 억제하는 것을 목적으로 한다.

조면화하는 것에 의해 둘기가 형성된 투명필름, 둘기도공층을 설치하는 것에 의해 둘기가 형성된 투명필름 또는 그 둘기가 형성된 면에 투명도전층을 더 설치한 어느 하나의 투명필름으로 이루어지고, 그 둘기 중 갖는 면의 평균표면거칠기(RA)/둘기간 거리(SN)가  $0.8 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-4}$ 이고, 둘기간 거리(SN)가 150nm 미하인 뉴튼링 방지필름,

상전극기판으로서 투명도전층을 설치한 투명필름을 사용하고, 하전극기판으로서 투명도전층을 설치한 투명필름 또는 유리를 사용하고, 이를 상전극기판과 하전극기판을 소정의 간격으로 투명전극층이 대량하도록 배치한 터치패널로서, 상전극기판과 하전극기판의 적어도 한쪽의 투명전극층면의 평균표면거칠기(RA)/둘기간 거리(SN)가  $0.8 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-4}$ 이고, 또한 둘기간 거리(SN)가 150nm 미하인 것을 특징으로 하는 터치패널.

**1. 표지**

**도 1**

**2. 명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 터치패널의 기본적 구조를 나타낸다. 1A는 기판(투명필름)을 나타내고, 1B는 기판(유리판)을 나타내며, 2는 둘기도공층을 나타내고, 3A와 3B는 투명도전층을 나타내며, 4는 스페이서를 나타낸다.

**3. 투명의 경계면 설명**

**4. 투명의 특성**

**5. 투명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 뉴튼링을 방지 또는 억제하기 위한 필름에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 저항막 방식의 터치패널을 펜 또는 손가락으로 누르는 경우에, 펜 또는 손가락의 주변에 보이는 간섭에 의한 무지개모양, 소위 뉴튼링을 방지 또는 억제하기 위한 필름에 관한 것이다.

최근, 맨마신인터페이스(Human machine interface)로서의 전자디스플레이의 진보에 따라, 대화형의 입력시스템이 보급되고, 그 중에서도 터치패널을 장치와 일체화한 것이 ATM(현금자동입출금기), 상품관리, 아웃워커(outworker)(외교, 세일즈) 안내표시, 오택기기 등으로 널리 사용되고 있다. 액정디스플레이 등의 경

향·벽형 디스플레이에서는 키보드가 필요 없고, 그 특장이 생기므로써, 모바일 기기에도 터치패널이 사용되는 경우가 증가하고 있다.

터치패널에는 위치검출의 방법에 따라 광학방식, 초음파방식, 정전용량방식, 저항막방식 등이 있다. 이중, 저항막방식은 구조가 단순하고 가격/성능화도 우수하여, 최근 급속한 보급을 나타내고 있다.

저항막방식의 터치패널은 대량하는 측에 투명도전막을 갖는 20μ의 필름 또는 판을 일정간격 유지하여 구성되는 전기부품이다. 한쪽의 전극을 고정하여 보는 측으로부터 펜 또는 손가락으로 한쪽의 전극을 누르고, 휘고, 전축, 도통하므로써, 검출회로가 위치를 감지하며, 소정의 입력이 이루어지는 것이다. 이때, 누르고 있는 펜 또는 손가락 등의 포인팅 장치의 주변에, 소위 뉴튼링이라 불리우는 간섭색이 나타나는 것으로, 화면의 시인성을 제하시킨다.

이와 같은 터치패널의 뉴튼링을 경감하는 대책으로서, 전극기판을 구성하는 필름에 요철을 설치하는 방법이 고려되고 있다.

예컨대, 일본국 특개령11-250764호에는, 필름에 앰보스가공 등을 실시하여 요철을 만들고, 그 표면을 특정거칠기로 하는 방법이 개시되어 있다. 일본국 특개령7-169367호에는 동일하게 필름에 앰보스가공 등을 실시하여 소정의 피치로 소정의 표면거칠기의 요철을 만드는 방법을 개시하고 있다. 일본국 특개령9-272183호에는 필름에 퀘리(lever)를 포함하는 수지를 도포하거나, 요철이 있는 퀘리(roller)에 필름을 압착하여 요철을 전시하여, 소정의 높이의 피크를 소정의 간격으로 요철을 만드는 방법에 개시되어 있다. 일본국 특개령8-281856호에는 거친면 위에 투명도전층을 설치하여 그 거친면의 높이 및 둘기간 거리를 특징하는 방법이 개시되어 있다. 일본국 특개령8-323931호에는 필름에 소정의 평균입경을 갖는 퀘리를 소정의 수평균밀도를 포함하는 코팅을 행하고, 이 코팅상에 투명도전층을 형성하는 방법이 개시되어 있다.

그러나, 이들은 모두 요철의 크기에만 초점을 맞추고 있거나, 또는 요철피치에 대한 고려가 이루어져 있어도, 뉴튼링 방지필름을 시안하지 않도록 한 높이(즉, 거칠기)와 피크간격과의 관계에 관한 검토는 이루어져 있지 않았다.

#### 발명의 이론고자 하는 기술적 과제

투명전극층을 갖는 플라스틱 필름이 휘어지면 광간섭에 의해 뉴튼링이 발생한다. 특히, 저항막방식 터치패널의 경우에는 20μ의 투명전극이 접촉하거나 또는 접촉하기 위해 휘어지고, 가시광의 파장정도(약 0.5 μm)의 간격으로, 대량하는 20μ의 투명전극에 끼워진 쇠기 모양(wedge-shaped)의 공간에서의 광간섭에 의한 뉴튼링이 발생한다. 이것은 저항막방식의 터치패널의 원리상, 불가피한 현상이다.

본 발명은 투명전극층을 갖는 플라스틱필름이 휘어지는 경우에 발생하는 뉴튼링을 방지 또는 억제하는 것을 목적으로 하며, 특히 저항막방식의 터치패널의 기능 및 성능을 손상하지 않고, 터치패널의 입력시에 포인팅 장치를 누르는 위치주변에 발생하는 뉴튼링을 방지 또는 억제하는 것을 목적으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

인간의 눈의 수평해상도는 1mm당 약 60이라고 한다(당시의 거리에서 시력 1.0인 인간의 경우), 따라서, 투명전극의 적어도 한쪽의 면에 풀기를 전면에 설치하는 것에 의해, 투과하는 광선을 굽출시켜 관찰자가 연속한 뉴튼링으로서 인식할 수 있도록 하면, 효과적으로 뉴튼링을 방지할 수 있다.

따라서, 본 발명자들은 특정의 둘기를 갖는 투명도전막을 설치한 필름을 사용하는 것에 의해, 이와 같은 인간의 시상특성에 의해 뉴튼링으로서 인식할 수 있도록 할 수 있다는 것을 발견하였다.

한편, 터치패널의 대량하는 투명도전막은 가입시에 접촉하여 전기적으로 도동된다. 대량전극이 풀기를 갖지 않는 경우에는 파셴의 법칙(Paschen's Law)에 따라서 절연파괴가 일어나지 않는 범위에서 전압(수풀트)을 인가하거나, 투명도전막에 풀기를 설치하면, 대량전극간에 접촉전계에 의한 풀로나봉전이 발생하여 투명도전막을 손상시키는 경우가 있다.

따라서, 본 발명자들은 저항막방식의 터치패널에 사용되는 필름의 거칠기와 둘기간 거리와의 관계에 관해서 더 연구하였다. 그 결과, 풀기의 폭률(둘기거칠기/둘기간 거리)를 일정치 미하로 설정하고, 또한 풀기 간 거리를 150μm 이하로 하는 것에 의해 뉴튼링을 완성할 수 없고, 또한 터치패널의 기능을 손상하지 않아(즉, 이상방전을 일으키지 않음), 뉴튼링을 방지(또는 억제)할 수 있는 필름이 얻어지는 것을 발견하였다.

즉, 본 발명의 목적은 초면화(粗面化)하는 것에 의해 풀기가 형성된 투명필름, 풀기도공층을 설치하는 것에 의해 풀기가 형성된 투명필름 또는 그 풀기가 형성된 면에 투명도전층을 더 설치한 이를 투명필름의 어느 하나로 이루어지고, 그 풀기를 갖는 면의 평균표면거칠기(RA)/둘기간 거리(SM)가  $0.8 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ 이고, 또한 둘기간 거리(SM)가 150μm 미하인 뉴튼링 방지필름을 제공하는 것이다.

이 뉴튼링 방지필름이 풀기도공층을 설치하는 것에 의해 풀기가 형성된 투명필름, 또는 그 풀기가 형성된 면에 투명도전층을 더 설치한 상기 투명필름으로 이루어지는 경우, 풀기도공층이 수지층에 실리카가 분산된 도막이여도 좋다.

본 발명의 다른 목적은 상전극기판으로서 투명도전층을 설치한 투명필름을 사용하고, 하전극기판으로서 투명도전층을 설치한 투명필름 또는 유리를 사용하고, 상기 상전극기판과 하전극기판을 소정의 간격으로 투명전극층이 대합하도록 배치한 터치패널로서, 상기 상전극기판 또는 하전극기판층의 적어도 한쪽의 투명전극층면의 중점선 평균표면거칠기(RA)/둘기간 거리(SM)가  $0.8 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ 이고, 둘기간 거리(SM)가 150μm 미하인 것을 특징으로 하는 터치패널을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 이 터치패널에 있어서, 상전극기판 및/또는 하전극기판에 사용된 투명필름의

적어도 하나가, 상기 투명전극층을 갖는 뉴튼링 방지필름이어야 좋다.

또한, 투명도전층은 산화인듐(Indium)으로 이루어지는 것이 바람직하다.

#### 발명의 실시의 형태

본 발명의 뉴튼링 방지필름은 돌기(즉, 요철)를 갖고, 이 돌기를 형성하는 방법으로서는 샌드블래스트(sandblast), 엠보스(emboss) 등으로 투명플라스틱 기판을 조면화하는 방법, 투명한 수지와 앤료로 이루어진 도료를 플라스틱기판에 도포하는 방법이 있다. 본 발명에 있어서는 간편하게 상기의 돌기를 형성하는 것이 가능하도록 후자가 더 바람직하다. 이와 같이 돌기가 형성된 필름의 위에 투명도전층을 더 설치하여 좋다. 이 돌기도 공총은 투명도전층의 형성을 방지하지 못하게 설치된다.

한편, 본 발명의 터치페널은 상전극기판, 하전극기판 및 이들의 전극간격을 일정하게 유지하는 수단으로 이루어진다. 상전극기판으로서 그 위에 투명도전층을 형성한 투명필름을 사용하고, 하전극기판으로서 그 위에 투명도전층을 형성한 투명필름기판 또는 유리기판을 사용하고, 상전극기판 및 하전극기판의 투명도전층을 갖는 면의 적어도 한쪽에 상술한 방법에 의해 돌기를 설치하고, 이를 상전극기판과 하전극기판을 소정간격으로 투명전극층이 대형하도록 배치한 것이다. 이 상전극기판은 손가락이나 포인팅 장치로 누르는 속의 기판을 말한다. 또한, 이를 각 층의 사이에 적당하게 결연층이나 지지층을 설치하여도 좋다. 또한, 이 터치페널을 LCD 등의 표시장치 위에 배설도록 구성하여도 좋다. 또한, 터치페널의 구성부품은 전부 투명필름이 필요가 있지만, 원전히 투명할 필요는 없으며, 터치페널을 통하여 필요한 정도로 문자나 도형으로 인식할 수 있으면 충분하다.

본 발명에 있어서 필름 또는 투명필름은 특히, 투명플라스틱필름을 의미하고, 투명성이 있는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 예컨대, 폴리에스테르필름, 폴리프로필렌필름, 디아세틸셀룰로오스필름, 트리아세틸셀룰로오스필름, 아세탈셀룰로오스부티레이트필름, 폴리카보네이트필름, 폴리메틸펜릴필름, 폴리실콘필름, 폴리에틸에틸케톤필름, 폴리에틸설폰필름, 폴리에틸이미드필름, 폴리이미드필름, 불소수지필름 및 아크릴필름 등을 들 수 있다.

이러한 투명플라스틱필름의 두께는 통상 0.1~0.25mm 정도이다.

또한, 투명플라스틱판은 상기 투명필름과 같은 재료의 플라스틱 판을 사용할 수 있다. 그 두께는 특별히 제한은 없으며, 터치페널의 필요성도 등을 고려하여 적당하게 결정하고, 그 두께는 통상 0.25~5.0mm 정도이다. 또한, 유리판으로서는 동일한 두께를 갖는 통상의 유리판을 사용한다.

도공의 생산흐름면에서, 어느 구성의 터치페널에 있어서도, 풀기기의 전극층에 돌기도공층을 설치하는 것이 유리하다. 풀기기의 형성은 수자층에 앤료를 분산하여 일의의 도공기로 꿈틀에 연속도공하는 것에 의해 이루어진다. 사용하는 수자로서는 투명도전층의 형성을 방지할 수 있는 재료이면 어느 것을 사용하더라도 좋지만, 건조, 경화후에 치밀부이 적은 가교형 수자가 바람직하다. 예컨대, 내경화형 수자, 전자선 경화형 수자, 엘리먼트 수자, 아크릴/우레탄계 수자, 아크릴/엘리먼트 수자 및 에폭시계 수자를 사용할 수 있다.

안료로서는 산화규소, 불화마그네슘, 탄산칼슘 또는 플라스틱 앤료 등을 들 수 있다. 사용 목적(터치페널)로부터 광은폐성이 작은 저렴한 산화규소(실리카)가 적당하다.

목적으로 하는 표면거칠기를 얻기 위해서는, 앤료의 평균2차입자경이 1.0~3.0μm인 것이 바람직하다. 또한, 앤료의 입자경은 균일한 것이 바람직하고, 표준편차는 1.0 이하가 바람직하다. 여기에서, 앤료의 평균2차입자경기는 쿨터 카운터 방법(Coulter Counter method)으로 측정된 것이다. 이 방법으로, 전해액과 같은 전기전도액에 분산된 입자들의 부피와 수가 나중에 일어진 입자 크기와 입자 크기의 분포수를 측정하기 위해 전기적으로 검출된다. 앤료에 대한 수자의 비중직한 배합비(건조후의 중량비)는 99.5:0.5~99.0:1.0이다.

이 돌기도공층의 두께는 통상 1.0~20.0μm 정도이다. 도공층이 지나치게 두꺼우면 투명성이 저하되기 때문에 바람직한 범위는 1.0~10.0μm이다.

투명도전층은 Indium과 같은 도전성 물질을 스퍼터링(sputtering)이나 중학 풍의 방법이나 화학적 기상성장법 등에 의해 부착시키므로써 형성된다. 그 두께는 통상 0.020~0.025μm 정도이다.

터치페널에 있어서는, 스페이서 또는 그 밖의 절연층이나 접착층을 사용하여 상전극기판과 하전극기판과의 간격을 일정하게 유지하도록 구성한다. 터치페널의 구조에도 좋지만, 통상 이 간격은 30μm 미하이다. 간격이 큰 경우, 풀기용단성이 저하되기 때문에 15μm 미하가 바람직하다.

스페이서는 전기절연성이 있으면 좋고, 공자의 방법으로 설치할 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 예컨대 도전층상에 내경화수지층을 형성하고, 노광제터닝하는 포토리소그라파법으로 설치하여도 좋다. 우레탄수지, 살리콘수지 등 투명한 잉크를 사용하여, 스크린인쇄, 그라비아인쇄 등의 방법으로 도전층상에 인쇄하는 인쇄법으로 설치하여도 좋다. 또한, 입경이 고른 구상입자를 대량하는 전극사이에 산포하여, 스페이서로서 사용하여도 좋다.

본 발명에 있어서, 중심선 평균표면거칠기(RA)는 표면조도계로서 JIS B0601에 의거하여 측정한다. 또한, 돌기간 거리(SM)는 표면조도계로 JISB0601에 의거하여 거칠기곡선을 구하여 산출한다. 돌기의 폭률(RA/Sn)은  $0.8 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-4}$ 인 것이 필요하다. 이 범위보다 작은 값이면, 뉴튼링은 방지될 수 없고, 또한 이 범위보다 크면 절연불량(이상방전)이 발생하기 쉽게 된다. 특히 바람직한 범위는  $1.0 \times 10^{-4} \sim 1.7 \times 10^{-4}$ 이다. 또, 본 발명에 있어서는, 이를 RA 및 SM은 조면화하는 것에 의해 돌기가 형성된 투명필름 또는 돌기도공층을 설치하는 것에 의해 돌기가 형성된 투명필름의 돌기가 형성된 면을 말한다. 이를에 투명도전층을 더 설치한 경우이어도, 미 투명도전층의 이를 수치에 대한 영향은 매우 적기 때문에, 이를에 투명도전층을 설치한 경우의 RA 및 SM은 투명도전층을 설치하기 전의 RA 및 SM과 차이가 없다.

설시에

이하에, 본 발명의 구체적인 구성을 실시예에 의해서 설명할과 동시에, 그 특성을 비교예와 대비하여 설명하자면, 본 발명은 이것에 의해 한정되는 것은 아닙니다. 또, 실시예 중의 「부」 및 「가」는 특별히 명시하지 않는 한, 각각 「증량부」 및 「증량X」를 나타낸다. 도포액과 혼합된 안료의 평균입자크기와 표준 편차는 멀티사이저3(페크만 블터사제)에 의해 측정되었다.

도 1에 본 발명의 터치패널의 기본적 구조를 나타낸다. 1A는 유리, 필름 또는 플라스틱판 등의 상층의 기판, 2는 안료를 함유하는 돌기도공총, 3A는 돌기도공총(2)상에 형성된 투명도전층, 1B는 유리, 필름, 플라스틱판 등의 하층의 기판, 3B는 그 위에 형성된 투명도전층, 4는 2개의 전극간의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서이다.

설시예\_1

상전극기판을 구성하는 기판(1A)으로서 두께가 188μm인 폴리에스테르필름(다이아포일 호액스트 주식회사 제, 0-300E-188)을 사용하고, 그 한쪽의 면에 와이어 바느트를 사용하여, 하기 조성의 도포액을 도포하며 도공층을 설치하였다. 이것을 가열건조한 후, 도공층에 120V/cm의 UV램프로 10cm의 거리로부터 1초간 조사하여, 돌기도공총(2)을 형성시켰다. 그 두께는 5μm이었다.

도포액의 조성

아크릴계 UV경화성 수지 : 99.5증량부(미리카와 케미칼 주식회사제, 빙세트 550B)

무정형 실리카 : 0.5증량부(후지 실리시아 케미칼 주식회사제, 실리시아 430을 분쇄하고, 평균2차입경 1.7μm, 표준편차 0.5로 하여 사용하였다.)

광반응개시제 : 5.0증량부(치바 가이기사제, 일가큐어184)

미소프로필알코올 : 첨도조정을 위한 회색제로서 적당한 양

이 돌기도공총(2)에 관해서, 표면조도계(SE30K; 코사카 리서치 팩)를 사용하여 JIS B0601에 의거하여 RA를 측정하고, 같은 표면조도계로 JIS B0601에 의거하여 거칠기곡선을 구하여 SW를 산출하였다.

다음에, 돌기도공총(2)상에 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(ITO)를 스퍼터팅하는 것에 의해 투명도전층(3A)을 형성하고, 상전극기판으로 하였다. 이 ITO처리에 의한 투명도전층(3A)의 두께는 0.02μm이었다. 이 투명도전층을 설치한 후의 거칠기(RA)는 투명도전층을 설치하기 전의 거칠기와 차이는 없었다.

또한, 기판(1B)으로서 유리기판을 사용하고, 동일한 ITO처리를 할하여 투명도전층(3B)을 설치하는 것에 의해 하전극기판을 제작하였다. 하전극기판의 투명도전층(3B)상에, 광경화성 아크릴수지층을 설치하고, UV노광후 페터닐하여 스페이서(4)를 형성시켰다. 미 스페이서(4)는 높이 9μm, 직경 30μm의 원주이고, 스페이서간격은 3mm로 하였다.

이와 같이 하여 제작한 상전극기판과 하전극기판을 투명전극층이 대향하도록 배치하는 것에 의해, 터치패널을 구성하였다. 상전극기판과 하전극기판과의 사이의 간격은 스페이서의 높이에 상당하는 것으로 된다.

이와 같이 하여 제조한 터치패널에 관해서, 하기의 순서에 따라서 절연성 시험을 행하여, 뉴튼링의 효과와의 확인을 행하였다.

절연성 시험

터치패널의 대향하는 투명전극층(3A, 3B) 사이에 적류 25V의 전압을 가하여, 이를 전극층 사이의 저항치를 측정하고, 절연성능을 평가하였다. 터치패널의 절연성능은 전극층간의 저항치가 20Mohm 이상인 것이 필요하고, 20Mohm 미만인 경우, 절연불량으로 판단하였다. 절연불량의 경우는 접촉전계에 의한 이상한 풍로나 방전이 발생하고 있어, 투명도전층의 손상이 일어난다.

뉴튼링 효과의 확인

터치패널의 상전극기판을 26g/cm의 압력으로 펜슬으로 눌러서, 뉴튼링의 발생상황을 눈으로 확인하였다.

설시예\_2

돌기도공총을 형성하기 위한 도포액의 배합을 아크릴계 UV 경화성 수지 : 99.2증량부, 무정형실리카 : 0.8증량부로 한 것 이외에는 설시예\_1과 동일하게 하여 터치패널을 구성하여, 설시예\_1과 동일한 시험을 행하였다.

설시예\_3

돌기도공총을 형성하기 위한 도포액의 배합을 아크릴계 UV 경화성 수지 : 99.0증량부, 무정형실리카 : 1.0증량부로 한 것 이외에는 설시예\_1과 동일하게 하여 터치패널을 구성하여, 설시예\_1과 동일한 시험을 행하였다.

비교예\_1

돌기도공총을 형성하기 위한 도포액의 배합을 아크릴계 UV 경화성 수지 : 99.9증량부, 무정형실리카 : 0.1증량부로 한 것 이외에는 설시예\_1과 동일하게 하여 터치패널을 구성하여, 설시예\_1과 동일한 시험을 행하였다.

비교예\_2

돌기도공총을 형성하기 위한 도포액의 배합을 아크릴계 UV 경화성 수지 : 99.8증량부, 무정형실리카 : 0.2증량부로 한 것 이외에는 설시예\_1과 동일하게 하여 터치패널을 구성하여, 설시예\_1과 동일한 시험을

행하였다.

#### 비교 예 3

풀기도공총률 형성하기 위한 도포액의 배합률을 이크릴계 UV 경화성 수지 : 98.5중량부, 평균2차입자경미 4.0㎛(표준편차 1.5)인 무정형실리카 : 1.5중량부로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 터치페널을 구성하여, 실시예 1과 동일한 시험을 행하였다.

#### 비교 예 4

실시예 1에서 풀기도공총률 형성하기 위한 도포액에 변화하는 무정형실리카를 평균2차입자경 1.5㎛(표준편차 1.5)인 무정형실리카를 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 터치페널을 구성하여, 실시예 1과 동일한 시험을 행하였다.

#### 비교 예 5

풀기도공총률 형성하기 위한 도포액의 배합률 수지 : 98.5중량부, 무정형실리카 : 1.5중량부로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 터치페널을 구성하여, 실시예 1과 동일한 시험을 행하였다.

실시예 1~3 및 비교 예 1~5의 절연성 시험 및 뉴튼링 시험 결과를 표 10에 나타낸다.

[표 11]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3
증설신J 융기 : Ra ( $\mu\text{m}$ )	0.135	0.115	0.123
풀기간 거리 : Sm ( $\mu\text{m}$ )	135.0	91.5	73.8
Ra/Sm	$1.00 \times 10^{-3}$	$1.28 \times 10^{-3}$	$1.00 \times 10^{-3}$
뉴튼링 풍지효과	있음	있음	있음
절연성	양호	양호	양호

	비교 예 1	비교 예 2	비교 예 3	비교 예 4	비교 예 5
증설신기직기 : Ra ( $\mu\text{m}$ )	0.099	0.125	0.360	0.085	0.170
풀기간 거리 : Sm ( $\mu\text{m}$ )	208.8	170.0	160.0	140.0	84.5
Ra/Sm	$0.83 \times 10^{-3}$	$0.74 \times 10^{-3}$	$2.18 \times 10^{-3}$	$0.51 \times 10^{-3}$	$1.80 \times 10^{-3}$
뉴튼링 풍지효과	없음	없음	있음	없음	있음
절연성	양호	양호	양호	불량	불량

RA/Sm이  $0.8 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ 이고, Sm이 150㎛ 미하인 실시예 1~3의 터치페널에 있어서는, 뉴튼링이 방지되고, 또한 절연성을 양호하였다. 반면에, RA/Sm=  $0.8 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ 이고 Sm이 150㎛ 미하의 조건을 만족시키지 않는 비교 예 1~5의 터치페널은 모두 뉴튼링 또는 절연불량이라고 확인되었다.

#### 불명의 흐름

본 불명의 뉴튼링 방지필름은 효과적으로 뉴튼링을 방지할 수 있다. 특히 투명도전층을 갖는 뉴튼링 방지필름을 저항막방식의 터치페널에 사용한 경우에는 뉴튼링에 의한 디스플레이의 시인성이 저하를 최소한으로 하면서, 동시에 이상방전 등에 의한 터치페널의 가능저하를 억제할 수 있다.

#### (5) 청구의 경위

##### 청구항 1

조연화하는 것에 의해 풀기가 형성된 투명필름, 풀기도공총률을 설치하는 것에 의해 풀기가 형성된 투명필름 또는 그 풀기가 형성된 면에 투명도전층을 더 설치한 투명필름의 하나로 이루어지고, 그 풀기를 갖는 면의 중심선평균표면거칠기(RA)/풀기간 거리(Sm)가  $0.8 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ 이고, 또한 풀기간 거리(Sm)가 150㎛ 미하인 뉴튼링 방지필름.

##### 청구항 2

제 1항에 있어서, 풀기도공총률을 설치하는 것에 의해 풀기가 형성된 투명필름 또는 그 풀기가 형성된 면에 투명도전층을 더 설치한 투명필름으로 이루어지고, 상기 풀기도공총률 수지중에 실리카가 분산된 도막인 것을 특징으로 하는 뉴튼링 방지필름.

##### 청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 실리카의 평균2차입자 크기가 1.0~3.0㎛이고, 표준편차가 1.0 미하인 것을 특징

으로 하는 뉴튼링 방지필름.

#### 첨구항 4

상전극기판으로서 투명도전층을 설치한 투명필름을 사용하고, 하전극기판으로서 투명도전층을 설치한 투명필름 또는 유리를 사용하고, 이를 상전극기판과 하전극기판을 소정의 간격으로 투명전극층이 대향하도록 배치된 터치패널로서, 상기 상전극기판과 하전극기판의 적어도 한쪽의 투명전극층면의 총침선 평균표면거칠기(RA)/들기간 거리(SM)가  $0.8 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-4}$ 이고, 들기간 거리(SM)가 150㎚ 미하인 것을 특징으로 하는 터치패널.

#### 첨구항 5

제 4항에 있어서, 상전극기판 및/또는 하전극기판에 사용된 투명필름의 적어도 하나가, 제 1항의 투명전극층을 갖는 뉴튼링 방지필름인 것을 특징으로 하는 터치패널.

#### 첨구항 6

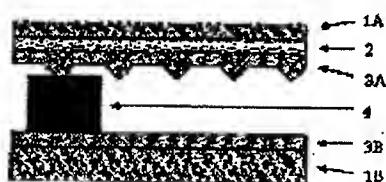
제 4항에 있어서, 상전극기판 및/또는 하전극기판에 사용된 투명필름의 적어도 하나가, 제 2항의 투명전극층을 갖는 뉴튼링 방지필름인 것을 특징으로 하는 터치패널.

#### 첨구항 7

제 4항에 있어서, 상전극기판 및/또는 하전극기판에 사용된 투명필름의 적어도 하나가, 제 3항의 투명전극층을 갖는 뉴튼링 방지필름인 것을 특징으로 하는 터치패널.

### 도면

도면1





US 20020154100A1

(19) United States

(12) Patent Application Publication

Hatakeda et al.

(10) Pub. No.: US 2002/0154100 A1

(43) Pub. Date: Oct. 24, 2002

(54) NEWTON RING PREVENTION FILM AND  
TOUCH PANEL

(57)

## ABSTRACT

(76) Inventors: Toshihiko Hatakeda, Tokyo (JP);  
Hiroshi Kukutsu, Tokyo (JP)

Correspondence Address:  
Gary C. Cohn PLLC  
Suite 105  
4010 Lake Washington Blvd., NE  
Kirkland, WA 98033 (US)

(21) Appl. No.: 10/087,560

(22) Filed: Feb. 28, 2002

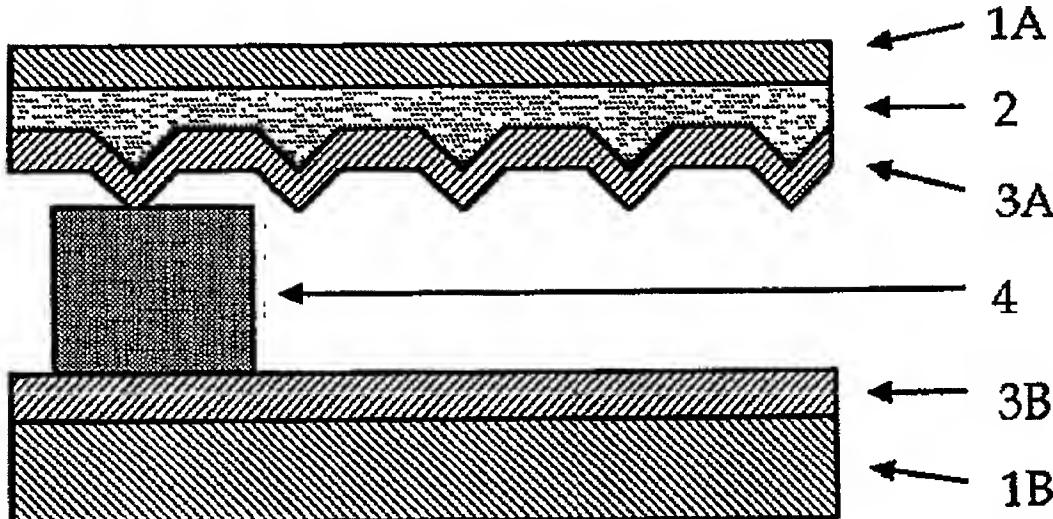
### (30) Foreign Application Priority Data

Mar. 8, 2001 (JP) ..... 2001-064442  
Feb. 15, 2002 (JP) ..... 2002-037925

### Publication Classification

(51) Int. Cl. 7 ..... G09G 5/00  
(52) U.S. Cl. ..... 345/173

A Newton ring prevention film comprising a transparent film in which projections are formed by surface roughening, a transparent film in which projections are formed by providing a projection coating layer, or either of these transparent films wherein a transparent electroconducting layer is further provided on the surface in which the projections are formed, and wherein the average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the surface comprising the projection is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is 150  $\mu\text{m}$  or less. Further, a touch panel is disclosed wherein a transparent electroconducting layer is provided as an upper electrode substrate and a transparent film or glass wherein a transparent electroconducting layer is provided as a lower electrode substrate, transparent electrode layers face the upper electrode substrate and lower electrode substrate at a predetermined interval, the average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the transparent electrode layer surface of at least one of the upper electrode substrate and lower electrode substrate surface is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is 150  $\mu\text{m}$  or less.



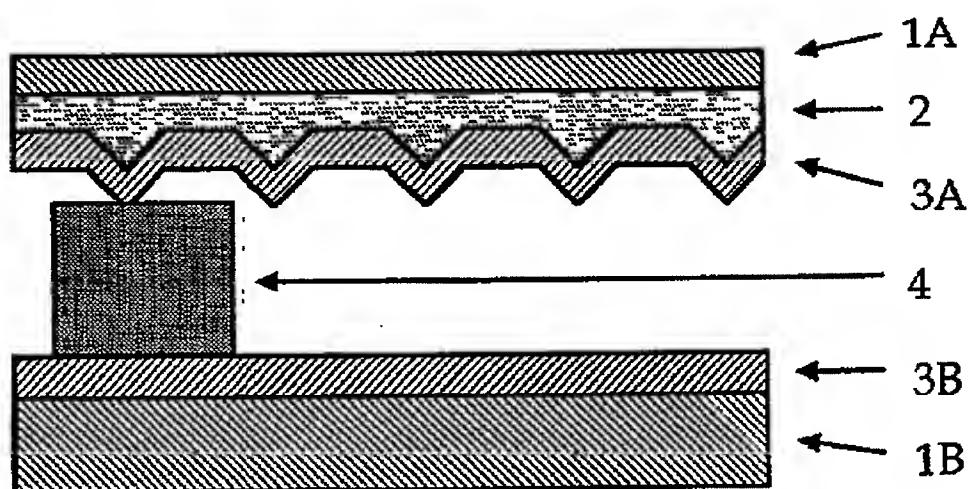


Figure 1

## NEWTON RING PREVENTION FILM AND TOUCH PANEL

### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

#### [0001] 1. Field of the Invention

[0002] This invention relates to a film for preventing or suppressing Newton rings, and more specifically to a film for preventing or suppressing halo patterns due to interference observed around a pen or finger when a resistance film touch panel is pressed by a pen or finger.

#### [0003] 2. Prior Art

[0004] In recent years, due to the progress in electronic displays used as man machine interfaces, interactive input systems are becoming more generalized, specific examples which are widely used are ATM (automatic teller machine) wherein a touch panel is integrated with a display, product management, outworkers (diplomats, sales,) information displays and leisure equipment. In lightweight/and thin displays such as liquid crystal panels, the need for a keyboard can be eliminated, and use of this feature is increasingly made in touch panels for mobile devices.

[0005] Depending on the method used for position detection, the touch panel may be of various types, i.e., optical, ultrasonic, electrostatic capacitance, resistance film, etc. Of these, the resistance film type has been enjoying increasing popularity in recent years as it has a simple construction and its cost-performance ratio is high.

[0006] A resistance film touch panel is an electronic device wherein two films or plates comprising transparent electrically conducting films are formed a certain distance apart on opposite sides. By fixing one of the electrode and pressing the other electrode with a pen or finger from the viewing side, a detection path detects a position due to bending, contact or electrical conduction, and a predetermined input is thereby performed. In this process, interference colours known as Newton rings appear around the pointing device such as the pen or finger of used for the pressing, and the observational clarity of the screen decreases.

[0007] In order to alleviate Newton rings on this type of touch panel, methods have been devised wherein projections or depressions are provided in the film which functions as an electrode substrate.

[0008] For example, in Japanese Patent Laid-Open Hei 11-250764, a projection or depressions is provided by embossing in the film, and its surface is adjusted to a specified roughness. In Japanese Patent Laid-Open Hei 7-169367, projections or depressions having a predetermined surface roughness are likewise formed at a predetermined pitch by embossing in the film. In Japanese Patent Laid-Open Hei 9-272183, a resin comprising a filler coated on a film, or the film is pressed onto a roller having projections or depressions to transfer the projections or depressions, and form projections or depressions wherein peaks of predetermined height are formed at a predetermined intervals. In Japanese Patent Laid-Open Hei 8-281856, a transparent electroconducting layer is provided on a rough surface, and the height of the rough surface and inter-projection distance are specified. In Japanese Patent

Laid-Open 10-32391, a filler having a predetermined average particle diameter is coated to a predetermined number average density on a film, and a transparent electroconducting layer is formed on this coating.

[0009] However, in all these cases, attention was paid only to the size of the projections or depressions, and even if the pitch between the projections or depressions was considered, there was no attempt to study the relationship between the height (i.e., roughness) and inter-peak distance which would prevent Newton rings from appearing.

#### [0010] Problems which this Invention Attempts to Solve

[0011] When a plastic film comprising a transparent electrode layer bends, Newton rings appear due to optical interference. In particular, in the case of a resistance film touch panel, when two transparent electrodes come into contact or are bent to contact each other, Newton rings are generated by optical interference in the wedge-shaped space between the two transparent electrodes facing each other, at intervals of about the wavelength of visible light (approximately  $0.5 \mu\text{m}$ ). This is a phenomenon which is unavoidable due to the principle of operation of the resistance film touch panel.

[0012] It is therefore an object of this invention to prevent or suppress Newton rings when a plastic film comprising transparent electrode layers is bent, and in particular prevent or suppress Newton rings generated around a position where a pointing device is input to a resistance film touch panel without compromising the functionality and performance of the touch panel.

### SUMMARY OF THE INVENTION

[0013] It is said that the horizontal resolution of the human eye is approximately six lines per mm (for a person with a visual acuity of 1.0 at a distance where he has distinct vision). Hence, by providing projections on at least one surface of the transparent electrodes so that the transmitted light rays are refracted and an observer cannot recognize continuous Newton rings, Newton rings can effectively be prevented.

[0014] The Inventor discovered that by using a film comprising a transparent electrode film with specific projections, the Newton rings were not observed due to human visual characteristics.

[0015] Transparent electric conducting films facing each other in a touch panel become electroconducting when they are pressed into contact. A voltage (several volts) is applied within a range such that insulation breakdown does not occur based on Paschen's Law, but when projections are provided on the transparent electroconducting film, a corona discharge may occur due to concentration of the electric field between the opposite electrodes, and the transparent electroconducting film may be damaged.

[0016] In this connection, the Inventor further studied the relation between the roughness of the film used as a resistance film touch panel and the inter-projection distance. As a result, it was found that by setting the curvature (projection roughness/inter-projection distance) of the projections to a fixed value or less, and by setting the inter-projection distance to  $150 \mu\text{m}$  or less, a film was obtained wherein Newton rings were not observed, and Newton rings could be

prevented (or suppressed) without compromising the functions of the touch panel (i.e., without causing abnormal electrical discharges).

[0017] It is therefore an object of this invention to provide a Newton ring prevention film comprising a transparent film in which projections are formed by surface roughening, a transparent film in which projections are formed by providing a projection coating layer, or either of these transparent films wherein a transparent electroconducting layer is further provided on the surface in which the projections are formed, wherein the average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the surface comprising the projection is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is  $150 \mu\text{m}$  or less.

[0018] When this Newton ring prevention film comprises a transparent film wherein projections are formed by providing a projection coating layer, or a transparent film wherein a transparent electric conducting layer may also be provided on the surface in which the projections are formed, the projection coating layer may be a coating film in which silica is dispersed in a resin.

[0019] It is a further object of this invention to provide a touch panel using a transparent film covered by a transparent electroconducting layer as an upper electrode substrate and a transparent film or glass covered by a transparent electroconducting layer as a lower electrode substrate, said upper electrode substrate and said lower electrode substrate being set at a predetermined interval apart with the transparent electrode layers facing each other, wherein the centerline average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the transparent electrode layer surface of at least one of said upper electrode substrate and said lower electrode substrate surface is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is  $150 \mu\text{m}$  or less.

[0020] It is yet another object of this invention to provide a touch panel wherein at least one of the transparent films used for the upper electrode substrate and/or lower electrode substrate is a Newton ring prevention film having a transparent electrode layer.

[0021] The transparent electroconducting layer preferably comprises indium oxide ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ).

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0022] FIG. 1 shows the basic construction of the touch panel of this invention. 1A represents Substrate (transparent film), 1B represents Substrate (glass plate), 2 represents Projection coating layer, 3A and 3B represent Transparent electroconducting layers, and 4 represents Spacer.

#### PREFERRED EMBODIMENTS OF THE INVENTION

[0023] The Newton ring prevention film of this invention comprises projections (i.e., projections and depressions), and the projections may be formed by roughening a transparent plastic substrate and by sandblasting, embossing or the like, or by coating a paint material comprising a transparent resin and pigment onto a plastic substrate. In this invention, the latter method is preferred as it can form the aforesaid projections easily. A transparent electroconducting layer may also be formed on the film in which these projections are formed. The projection coating layer is

provided such that it does not interfere with the forming of the transparent electroconducting layer.

[0024] The touch panel of this invention comprises an upper electrode substrate, lower electrode substrate and the means for maintaining the gap between these electrodes constant. As the upper electrode substrate, a transparent film which forms a transparent electric conducting layer is used, as the lower electrode substrate, a transparent film substrate or glass substrate which forms a transparent electroconducting layer is used, projections are provided by the above-described method on at least one of the surfaces comprising the transparent electroconducting layers of the upper electrode substrate and lower electrode substrate, and the upper electrode substrate and lower electrode substrate are disposed such that the transparent electrode layers are facing each other at a predetermined interval apart. This upper electrode substrate refers to the side which is depressed by a finger or a pointing device. A suitable insulating layer or supporting layer may be provided between these layers. Further, this touch panel can be arranged on top of a display device such as an LCD. The component parts of the touch panel must all be transparent, but it is not necessary that they are completely transparent since it is sufficient if they are transparent enough to recognize characters and graphics to the required extent through the touch panel.

[0025] The film or transparent film in this invention specifically refers to a transparent plastic film, there being no particular limitation providing it has transparent properties. Examples are polyester film, polypropylene film, diacetyl cellulose film, triacetyl cellulose film, acetyl cellulose butyrate film, polycarbonate film, polymethyl pentyl film, polysulphone film, polyethyl ethylketone film, polyethyl sulfones film, polyethylimide film, polyimide film, fluorine resin film and acrylic film.

[0026] The thickness of this transparent plastic film is normally of the order of 0.1-0.25 mm.

[0027] The transparent plastic plate may also employed a plastic plate of identical material to the aforesaid transparent found. There is no particular limitation on its thickness, which is suitably determined considering the strength required of the touch panel, and its thickness is normally of the order of 0.25-5.0 mm. For the glass plate, an ordinary glass plate of identical thickness is used.

[0028] From the viewpoint of production efficiency of the coating process, whatever the construction of the touch panel, it is advantageous to provide the projection coating layer on the side of the electrode of the film substrate. The projections may be formed by continuous coating on the film by dispersing a pigment in a resin and using any desired coater. Any resin may be used provided it is a material which does not interfere with the formation of the transparent electroconducting layer, but it is preferred that it is a crosslinking resin with a small volatile fraction after drying and curing. For example, ultraviolet curing resins, electron radiation curing resins, melamine resins, acrylic resins, acrylic/urethane resins, acrylic/melamine resins and epoxy resins may be used.

[0029] The pigment may be silicon oxide, magnesium fluoride, calcium carbonate or a plastic pigment. Due to the intended use (touch panel), silicon oxide (silica) is convenient as it does not block light much, and is economical.

[0030] To obtain the desired surface roughness, the average aggregate particle diameter of the pigment is preferably 1.0-3.0  $\mu\text{m}$ . It is preferred that the particle diameter of the pigment is uniform, and that the standard deviation does not exceed 1.0. Herein, the average aggregate particle size of the pigment is a value measured by the Coulter Counter method. In this method, the volume and number of particles suspended in an electrically conducting liquid such as an electrolyte solution are electrically detected to measure the particle size, and the number distribution of the particle size is then obtained. A suitable blending proportion of resin to pigment (weight ratio after drying) is 99.5:0.5-99.0:1.0.

[0031] The thickness of this projection coating layer is normally of the order of 1.0-20.0  $\mu\text{m}$ . If the coating layer is too thick, its transparency decreases, so the preferred range is 1.0-10.0  $\mu\text{m}$ .

[0032] The transparent electroconducting layer is formed by adhesion of an electroconducting substance such as  $\text{In}_2\text{O}_3$  using a method such as sputtering or vapor deposition, or by vapor phase epitaxy. Its thickness is normally of the order of 0.020-0.025  $\mu\text{m}$ .

[0033] The touch panel has a construction such that the interval between the upper electrode substrate and lower electrode substrate is maintained constant using a spacer or another insulating layer or adhesive layer. Although it depends on the construction of the touch panel, this interval is normally 30  $\mu\text{m}$  or less. When the interval is large, pen response decreases, so it is preferably 15  $\mu\text{m}$  or less.

[0034] The spacer may be electrically insulating, and may be provided by the methods known in the art without any particular limitation. For example, this may be done by forming a UV curing resin layer on the electroconducting layer, and carrying out exposure patterning by photolithography. It may also be provided by a printing technique using a method such as screen printing or gravure printing wherein the electroconducting layer is printed by a transparent ink such as a urethane resin or silicone resin. Also, spherical particles having graded particle sizes may be dispersed between the facing electrodes and used as a spacer.

[0035] In this invention, the centerline average surface roughness ( $\text{Ra}$ ) is measured according to JIS B0601 by a surface roughness meter. The inter-projection distance ( $\text{Sm}$ ) is deduced from a roughness curve according to JISB0601 by the surface roughness meter. The curvature ( $\text{Ra}/\text{Sm}$ ) of the projections must be  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ . If the value is smaller in this range, Newton rings cannot be prevented, and if it is larger than this range, insulating defects (abnormal discharges) tend to occur easily. A particularly preferred range is  $1.0 \times 10^{-3}$ - $1.7 \times 10^{-3}$ . In this invention,  $\text{Ra}$  and  $\text{Sm}$  refer to the transparent film in which projections are formed by roughening, or to a surface in which projections in a transparent film are formed by providing a projection coating layer. Even if a transparent electroconducting layer is also provided, it has very little effect on these numerical values, so  $\text{Ra}$  and  $\text{Sm}$  when the transparent electroconducting layer is provided are no different to  $\text{Ra}$  and  $\text{Sm}$  before the transparent electric conducting layer is added.

## EXAMPLES

[0036] This invention will now be described by specific examples and its characteristics will be described referring

to comparative examples, but the invention is not to be construed as being limited thereby. The terms "parts" and "%" in the examples referred to "weight parts" and "weight %" respectively unless otherwise specified. The average particle size of the pigment blended with the coating solution and its standard deviation were measured by a Multisizer 3 (Beckmann Coulter Inc.).

[0037] FIG. 1 shows the basic construction of the touch panel of this invention. 1A is an upper substrate such as glass, a film or a plastic plate, 2 is a projection coating layer comprising a pigment, 3A is a transparent electroconducting layer formed on the projection coating layer 2, 1B is the lower substrate such as glass, a film or a plastic plate, 3B is a transparent electric conducting layer formed thereon, and 4 is a spacer for maintaining the interval between the two electrodes constant.

### Example 1

[0038] The substrate 1A, which is the upper electrode substrate, was a polyester film of thickness 188  $\mu\text{m}$  (Diafoil Hoechst Co., Ltd, O-300E-188), and a coating layer was provided by coating a coating solution having the composition given below on one of its surfaces using a wire bar #5. After heat-drying, the coating layer was irradiated from a distance of 10 cm for 1 second by a 120 W/cm UV lamp to form the projection coating layer 2. Its thickness was 5  $\mu\text{m}$ .

### [0039] Composition of Coating Solution

[0040] Acrylic UV curing resin: 99.5 weight parts (Arakawa Chemicals Inc., Beam Set 550B) Amorphous silica: 0.5 weight parts (SYLYSIA 430, Fuji Sylysia Chemicals, was crushed to give an average secondary particle diameter 1.7  $\mu\text{m}$ , standard deviation 0.5).

[0041] Photoreaction initiator: 5.0 weight parts (Ciba Geigy Ltd, IRGACURE 184)

[0042] Isopropyl alcohol: suitable amount as diluent for adjusting viscosity.

[0043] For this projection coating layer 2,  $\text{Ra}$  was measured according to JIS B0601 using a surface roughness meter (SE30K, Kosaka Research Labs.), and  $\text{Sm}$  was computed by finding the roughness curve according to JIS B0601 using the same surface roughness meter.

[0044] Next, a transparent electroconducting layer 3A was formed by sputtering  $\text{In}_2\text{O}_3$  (ITO) on the projection coating layer 2, to form the upper electrode substrate. The thickness of this transparent electroconducting layer 3A due to ITO treatment was determined to be 0.02  $\mu\text{m}$ . The roughness ( $\text{Ra}$ ) after providing this transparent electroconducting layer was no different to the roughness prior to providing the transparent electroconducting layer.

[0045] Further, the lower electrode substrate was manufactured by providing a transparent electroconducting layer 3B by ITO treatment in the same way, using a glass plate as the substrate 1B. A photocuring acrylic resin layer was then provided on the transparent electroconducting layer 3B of the lower electrode substrate, and patterned by exposure to UV light to form the spacer 4. This spacer 4 was a cylinder of height 9  $\mu\text{m}$  and diameter 30  $\mu\text{m}$ , and the spacer interval was 3 mm.

[0046] A touch panel was constructed by disposing the transparent electroconducting layers so that the upper elec-

trode substrate and lower electrode substrate are facing each other as described above. The interval between the upper electrode substrate and lower electrode substrate corresponds to the height of the spacer.

[0047] The touch panel manufactured as described above was subjected to insulation tests according to the following procedure, and the effect on Newton rings was examined.

#### [0048] Insulation Tests

[0049] A DC voltage of 25V was applied between the facing transparent electrode layers (3A, 3B) of the touch panel, the resistance between these electrode layers was measured, and the insulation properties were evaluated. Regarding the insulation properties of the touch panel, the inter-electrode resistance must be 20M ohm or higher, and if it was less than 20M ohm, the insulation was determined to be defective. If the insulation is defective, an abnormal corona discharge is produced due to the concentrated electric field, and this damages the transparent electroconducting layers.

#### [0050] Examination of Newton Ring Effect

[0051] The upper electrode substrate of the touch panel was pressed the tip of a pen with a pressure of 26 g/cm, and the status of the Newton rings was verified by visual observation.

#### Example 2

[0052] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that the blending proportion of the coating solution used to form the projection coating layer was, acrylic UV curing resin: 99.2 weight parts, amorphous silica: 0.8 weight parts. The same tests as those of Example 1 were performed.

#### Example 3

[0053] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that the blending

#### Comparative Example 2

[0055] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that the blending proportion of the coating solution used to form the projection coating layer was, acrylic UV curing resin: 99.8 weight parts, amorphous silica: 0.2 weight parts. The same tests as those of Example 1 were performed.

#### Comparative Example 3

[0056] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that the blending proportion of the coating solution used to form the projection coating layer was, acrylic UV curing resin: 98.5 weight parts, amorphous silica having an average secondary particle diameter of 4.0  $\mu\text{m}$  (standard deviation 1.5): 1.5 weight parts. The same tests as those of Example 1 were performed.

#### Comparative Example 4

[0057] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that in Example 1, the amorphous silica blended with the coating solution used to form the projection coating layer was amorphous silica having an average aggregate particle diameter of 1.5  $\mu\text{m}$  (standard deviation 1.5). The same tests as those of Example 1 were performed.

#### Comparative Example 5

[0058] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that the blending proportion of the coating solution used to form the projection coating layer was, acrylic UV curing resin: 98.5 weight parts, amorphous silica: 1.5 weight parts. The same tests as those of Example 1 were performed.

[0059] The results of the insulation tests and Newton ring tests of Examples 1-3 and Comparative Examples 1-5, are shown in Table 1.

TABLE 1

	Example 1	Example 2	Example 3	Comparative Example 1	Comparative Example 2	Comparative Example 3	Comparative Example 4	Comparative Example 5
Centerline roughness: Ra ( $\mu\text{m}$ )	0.135	0.115	0.123	0.069	0.125	0.350	0.085	0.179
Inter-projection distance: Sm ( $\mu\text{m}$ )	135.0	91.5	73.9	208.3	170.0	160.0	140.0	64.5
Ra/Sm	$1.00 \times 10^{-3}$	$1.26 \times 10^{-3}$	$1.70 \times 10^{-3}$	$0.33 \times 10^{-3}$	$0.74 \times 10^{-3}$	$2.19 \times 10^{-3}$	$0.61 \times 10^{-3}$	$2.80 \times 10^{-3}$
Newton ring prevention effect	yes	yes	yes	no	no	yes	no	yes
Insulating properties	good	good	good	good	good	poor	poor	poor

portion of the coating solution used to form the projection coating layer was, acrylic UV curing resin: 99.0 weight parts, amorphous silica: 1.0 weight parts. The same tests as those of Example 1 were performed.

#### Comparative Example 1

[0054] A touch panel was constructed in an identical manner to that of Example 1, except that the blending proportion of the coating solution used to form the projection coating layer was, acrylic UV curing resin: 99.9 weight parts, amorphous silica: 0.1 weight parts. The same tests as those of Example 1 were performed.

[0060] It was found that, for the touch panels of Examples 1-3 wherein Ra/Sm was  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$  and Sm was 150  $\mu\text{m}$  or less, Newton rings were prevented, and insulation properties were good. On the other hand, for all the touch panels of Comparative Examples 1-5 which did not satisfy the above conditions of Ra/Sm= $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$  and Sm=150  $\mu\text{m}$  or less, either Newton rings were observed or insulation was defective.

#### [0061] Advantages of the Invention

[0062] The Newton ring prevention film of this invention effectively prevents Newton rings. In particular, when a Newton ring prevention film having a transparent electro-

conducting layer is used for a resistance film touch panel, a decline of visual clarity of the display due to Newton rings is suppressed to a minimum, and that the same time, a decline of functions of the touch panel due to abnormal discharge is suppressed.

What is claimed is:

1. A Newton ring prevention film comprising a transparent film in which projections are formed by surface roughening, a transparent film in which projections are formed by providing a projection coating layer, or either of these transparent films wherein a transparent electroconducting layer is further provided on the surface in which the projections are formed, wherein the average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the surface comprising the projection is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is 150  $\mu\text{m}$  or less.

2. The Newton ring prevention film as defined in claim 1, comprising a transparent film in which projections are formed by providing a projection coating layer, or a transparent film wherein a transparent electroconducting layer is further provided on the surface on which the projections are formed, wherein the projection coating layer is a coating film wherein silica is dispersed in a resin.

3. The Newton ring prevention film as defined in claim 2, wherein the average aggregate particle size of said silica is 1.0-3.0  $\mu\text{m}$ , and its standard deviation is 1.0 or less.

4. A touch panel using a transparent film covered by a transparent electroconducting layer as an upper electrode substrate and a transparent film or glass covered by a transparent electroconducting layer as a lower electrode substrate, said upper electrode substrate and said lower electrode substrate being set at a predetermined interval

apart with the transparent electrode layers facing each other, wherein the centerline average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the transparent electrode layer surface of at least one of said upper electrode substrate and said lower electrode substrate surface is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is 150  $\mu\text{m}$  or less.

5. The touch panel as defined in claim 4, said at least one of the transparent films used for the upper electrode substrate and/or lower electrode substrate comprises and Newton ring prevention film comprising a transparent film in which projections are formed by surface roughening, a transparent film in which projections are formed by providing a projection coating layer, or either of these transparent films wherein a transparent electroconducting layer is further provided on the surface in which the projections are formed, wherein the average surface roughness (RA)/inter-projection distance (SM) of the surface comprising the projection is  $0.8 \times 10^{-3}$ - $2.0 \times 10^{-3}$ , and the inter-projection distance (SM) is 150  $\mu\text{m}$  or less.

6. The touch panel as defined in claim 5, wherein the Newton ring prevention film further comprises a transparent film in which projections are formed by providing a projection coating layer, or a transparent film wherein a transparent electroconducting layer is further provided on the surface on which the projections are formed, wherein the projection coating layer is a coating film wherein silica is dispersed in a resin.

7. The touch panel as defined in claim 6, wherein the silica has an average aggregate particle size is 1.0-3.0  $\mu\text{m}$  and a standard deviation of 1.0 or less.

\* \* \* \* \*